

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-085312

(43)Date of publication of application : 18.04.1987

(51)Int.Cl.

G05F 1/67

(21)Application number : 60-225876

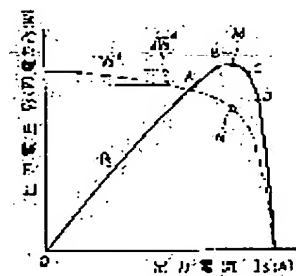
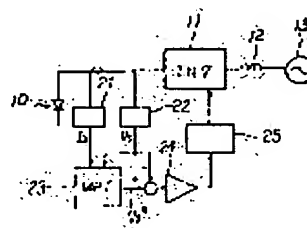
(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 09.10.1985

(72)Inventor : KANEKO KOICHI
OGAWA KIYOSHI**(54) CONTROL METHOD FOR MAXIMUM POWER OF BATTERY POWER SOURCE****(57)Abstract:**

PURPOSE: To stably obtain the maximum power also with a high accuracy by changing a variation width of a voltage reference which is given to a power converter, in accordance with whether a variation quantity of an output power of a battery power source, which has been generated by a variation of this voltage reference is large or small.

CONSTITUTION: A maximum power control circuit 23 generates a voltage reference V_{s*} , based on a detecting value of a current detector 21 and a voltage detector 22 and supplies it to an inverter 11 being a power converter. In this case, the control circuit 23 varies the voltage reference V_{s*} by a prescribed variation width (ΔV_{s*}) each, and detects an output power P of a solar battery 10 of that time. When a variation quantity ΔP of this detecting value is in an increase direction, a direction for varying the voltage reference V_{s*} is maintained as it is. On the contrary, when said variation quantity is in a decrease direction, the variation direction is inverted, and also a size of a variation width ΔV_{s*} of the voltage reference V_{s*} is changed in accordance with whether the variation quantity ΔP is large or small. By executing a control in this way, the maximum power can be obtained stably and also with a high accuracy.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 特 許 公 報 (B2)

平5-68722

⑮ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成5年(1993)9月29日

G 05 F 1/67

A
B8938-5H
8938-5H

発明の数 1 (全5頁)

⑯ 発明の名称 電池電源の最大電力制御方法

⑰ 特 願 昭60-225876

⑱ 公 開 昭62-85312

⑲ 出 願 昭60(1985)10月9日

⑳ 昭62(1987)4月18日

⑳ 発 明 者 金 子 宏 一 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中工場内

㉑ 発 明 者 小 川 清 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中工場内

㉒ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉓ 代 理 人 弁理士 佐藤 一雄 外2名

審 査 官 小 川 謙

1

㉔ 特許請求の範囲

1 最大電力が得られるとき電圧が起電力発生原因の変化に関係なく一定であり、かつ、電流が所定値以上大きくなつたときに電力が急激に減少する特性を有する電池電源から電力変換装置を介して取り出される電力を最大電力に制御する方法において、

前記電力変換装置へ与える電圧基準を所定の変化幅づつ変化させて行くことにより前記電池電源の出力電圧を前記変化幅づつ変化させて行き、この出力電圧の各値において前記電池電源の出力電力を検出し、この出力電力の検出値の変化量が増加方向であれば前記電力基準を変化させる方向をそのまま維持し、逆に減少方向であれば前記変化方向を反転させるとともに、前記変化量の大小に応じて前記電圧基準の変化幅の大きさを変更することを特徴とする電池電源の最大電力制御方法。

発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、太陽電池などの電池電源からチョツパやインバータ等で構成される電力変換装置を介して最大電力を取り出すための電池電源の最大電力制御方法に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

近年、電池電源はチョツパやインバータ等の電力変換装置を介して独立負荷もしくは他の電源系統に接続されて、所定の電力を供給する給電シス

2

テムに広く利用されつつある。この電池電源の代表例である太陽電池は、日射量をパラメータとした場合、第3図に示すような電流-電圧特性(破線)及び電流-電力特性(実線)をもっている。同図において、日射量の増大に従つて電流も電力も増大する傾向を示している。M₁、M₂、M₃は最大電力点を示し、N₁、N₂、N₃は最大電力時の電圧、電流を与える点である。日射量によつて最大電力の値は大幅に異なるが最大電力を与える電圧は日射量の大小に関係なくほぼ一定である。また、電流がある所定値以上大きくなると電力は急激に減少する特性を示す。太陽電池の場合、電池電源の起電力発生原因は日射量であるので、前記日射量の大小が起電力発生原因の変化と同義である。

このような特性を持つ太陽電池から電力を有効に取り出すための電池電源の最大電力の制御の方法には従来から主として2つの方法がある。

第1の方法は、最大出力点は日射量の変化に対しほぼ定電圧特性を示すことを利用して、太陽電池の出力電圧を定電圧に制御する方法である。しかし、ある条件下で設定された電圧基準のままで、条件の変化、例えば電池温度の変化などがあると第3図に示す電流の変動により電圧が大きく変動する領域で制御することになる場合も生じ、安定した制御が行えないという欠点がある。

第2の方法は、上記定電圧制御の欠点を補うべ

3

く、太陽電池の最大出力点を常に追従して行く制御方法である。この制御方法は、太陽電池を相異なる2点で動作させてその出力電力を比較しながら電池の動作点が最大出力点になるように制御する方法である。

第4図は、この第2の方法を適用して電池電源から最大電力を取り出す装置の一例を示す。同図において、太陽電池10の直流出力はインバータ11により交流に変換されて連系リアクトル12を介して電力系統13へ供給される。太陽電池10の出力電流、電圧は各々電流検出器21、22で検出され、その検出値 I_s 、 V_s はA/D変換器、マイクロコンピュータ、D/A変換器等で構成される最大電力制御回路23に入力される。この最大電力制御回路23は入力データの記憶機能、論理演算機能、判断機能等を備え、後述するアルゴリズムに従って電圧基準 V_s^* を演算しその値を出力する。電圧基準 V_s^* は電圧検出値 V_s と比較され、その偏差は誤差増幅器24により増幅されてゲート制御回路25に入力される。このゲート制御回路25は誤差増幅器24からの前記偏差に応じてこの偏差が零になるようにインバータ11のゲート位相を制御する。

ここで最大電力制御回路23の動作アルゴリズムを第5図を参照して説明する。太陽電池は前述したように一定の日射量、温度の下では同図に示すような電流-電圧特性(破線)及び電流-電力特性(実線)を有している。この太陽電池の動作領域は、電流を増大させると電圧が比較的緩かに減少する領域と大きく減少する領域とに区分することができる。太陽電池を動作させる場合、常時、最大電力点Mで動作させることが理想である。このために本回路23は次のようなアルゴリズムに従って電圧基準 V_s^* を設定する。まず、設定の初期においては、電圧基準 V_s^* を太陽電池の電圧検出値 V_s (零えば開放電圧)と同じに設定し、所定のサンプリング周期で電圧基準 V_s^* を一定の変化幅 ΔV_s^* で減少させて行く。この間、電力は図中矢印Aの方向に増加して行く。このまま電圧基準 V_s^* の減少を続けると、やがて電力は最大電力点Mを越え矢印Cのように減少を開始する。そこで、この電力の減少を検出して、今度は電圧基準 V_s^* を一定幅で増加する方向へ移動させて行く。電圧基準 V_s^* を増加し続けると電力は矢

4

印Dのように増加するがやがて矢印Bのように減少を開始する。そこでこの減少を検出して再び電圧基準 V_s^* を減少させる方向へ変化させる。以上の動作を繰り返すことにより、電圧基準 V_s^* は最大電力点Mの近傍を往復することとなる。

しかしながら、上記のように電圧基準 V_s^* を一定の変化幅 ΔV_s^* で増減させることは、次の欠点を有することになる。即ち、変化幅 ΔV_s^* を小さな値にすれば最大電力点Mでの振れ幅が小さくなり、最大電力制御の精度を高めることができるが、日射量の急変等による特性の変動に対する追従速度が遅くなってしまう。また、変化幅 ΔV_s^* を大きな値にすれば追従速度は速められるが、最大電力点Mでの振れ幅が大きくなり最大電力制御の精度及び安定性が低下してしまう。

〔発明の目的〕

本発明は上記に鑑みなされたもので、上記第2の最大電力制御方法において、電池電源の出力電力をその最大電力に精度良くかつ安定に制御することができるとともに、条件の変化等による電池特性の変動に対しても速かに追従することが可能な電池電源の出力電力制御方法を提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

上記目的を達成するため、本発明は電力変換装置へ与える電圧基準の変化幅を、この電圧基準の変化により生じた電池電源の出力電力の変化量の大小に応じて変更するようにしたものである。

〔発明の実施例〕

以下、第1、2図を参照し本発明に係る電池電源の出力電圧制御方法の一実施例について説明する。

本実施例は第4図に示したものと同様の装置によつて第5図に示したものと同様の特性を持つ太陽電池の出力電力を制御する場合において本発明を適用した一実施例である。第1図は本実施例のフローチャートを示し、この処理は全て最大電力制御回路23の内部でなされるものである。

第1図に示すように、最大電力制御の開始後まず初期設定処理(ステップ1)が行われる。この処理では、電流検出器21及び電圧検出器22からの電流検出値 I_s 及び電圧検出値 V_s が読み込まれ、これらの値から現在の太陽電池10の出力電力 P_s が演算される。また、電圧検出値 V_s と同じ

5

値が電圧基準 V_s^* として初期設定されて誤差増幅器 24 へ出力されるとともに、この電圧基準 V_s^* を減少方向へ変化させるモードを示すフラグが立てられる。

この初期設定処理が完了した後は、所定のサンプリング周期毎に繰り返される以下のルーチンが開始される。

まず、旧データ記憶及び新データ読み込み処理（ステップ 2）が行われる。この処理では、前サンプリング時において読み込まれた電圧検出値 V_s' と演算された出力電力 P_s' が内部メモリに記憶される。また、電流検出器 21 及び電圧検出器 22 からの現在の電流検出値 I_s 及び電圧検出値 V_s が読み込まれる。次に、電力演算処理（ステップ 3）が行われ、ここでは先程読み込まれた現在の電流検出値 I_s 及び電圧検出値 V_s に基づいて現在の出力電力 P_s が演算される。

次に電圧基準変化幅演算処理 4 が行われる。この処理では、内部メモリから前サンプリング時の出力電力 P_s' が読み出され、この値と先程演算された現在の出力電力 P_s の値との差、つまり電力変化量 ΔP_s が演算され、この電力変化量 ΔP_s に基づいて電力基準 V_s^* が設定される。

この変化幅 V_s^* は例えば第 2 図に示されるような関係に従って設定される。つまり、電力変化量 ΔP_s の絶対値が所定値 ΔP_1 より小さい場合には、変化幅 ΔV_s^* は電力変化量 ΔP_s に比例して設定される。また、前記絶対値が所定値 ΔP_1 より大きい場合には、変化幅 ΔV_s^* は一定値 $\pm \Delta V_{s1}^*$ に設定される。変化幅 ΔV_s^* の正負については、電圧変化量 ΔP_s の正負と同一に設定される。この場合、変化幅 ΔV_s^* の正は電圧基準 V_s^* の変化方向（増加、減少）のモードがそのまま維持されることを示し、負はこのモードの反転、つまり現在減少モードであるならば増加モードへ切り換えられることを意味する。尚、以下の説明において単に変化幅 ΔV_s^* と言う場合にはその絶対値を指すこととする。

この電圧基準変化幅設定処理が終了すると、次にモード判断処理（ステップ 5）が行われる。ここでは、前記フラグから現在減少モードにあるのか増加モードにあるのかが判断されるとともに、先程設定された変化幅 ΔV_s^* の正負から現在のモードをそのまま維持するか反転させるかが判断さ

6

れ、負の場合にはモードを反転させるべく前記フラグの切り換えが行われる。このようにして、減少モード又は増加モードのいずれかが決定されると、次に電圧基準設定処理（ステップ 6）が行われる。この処理では、前サンプリング時の電圧基準 V_s^* に先程設定された変化幅 ΔV_s^* が加算又は減算されて新たな電圧基準 V_s^* が設定される。つまり、先程決定されたモードが減少モードならば前回の電圧基準 V_s^* に変化幅 ΔV_s^* が減算され、また、増加モードならば前回の電圧基準 V_s^* に変化幅 ΔV_s^* が加算されて新たな電圧基準 V_s^* が設定される。このようにして設定された電圧基準 V_s^* は誤差増幅器 24 へ出力される。

以上のようなルーチンが繰り返されることにより、第 5 図に矢印 A、D で示すように、太陽電池 10 の動作点はその出力電力 P_s が増加する方向へ移動させられて行き、最終的には最大電力点 M を中心として左右に振れることになる。その際に、この動作点の振れ幅を定める変化幅 ΔV_s^* は前述したように電力変化量 ΔP_s が大きければ大きく、電力変化量 ΔP_s が小さければ小さく設定されるため、最大電力点 M の近傍における前記動作点の振れ幅は極めて小さくなり、よって最大電力を精度良くかつ安定に得ることができるようになる。また、日射量や電池温度の急変等によつて電池特性が変化し、前記動作点が最大電力点 M から大きくずれてしまった場合には、電力変化量 ΔP が大きいため電圧基準 V_s^* の変化幅 ΔV_s^* も大きい値になり、前記動作点は速い応答速度で最大電力点 M へ向うことになる。更に、日射量が少なくなつて太陽電池 10 の動作が電圧基準 V_s^* の変化に対して不安定な領域に入つた場合には、電力変化量 ΔP_s が小さくなるため、電圧基準 V_s^* の変化幅 ΔV_s^* も小さくなつて電池電圧の変動が小さくなりその安定化を図ることができる。

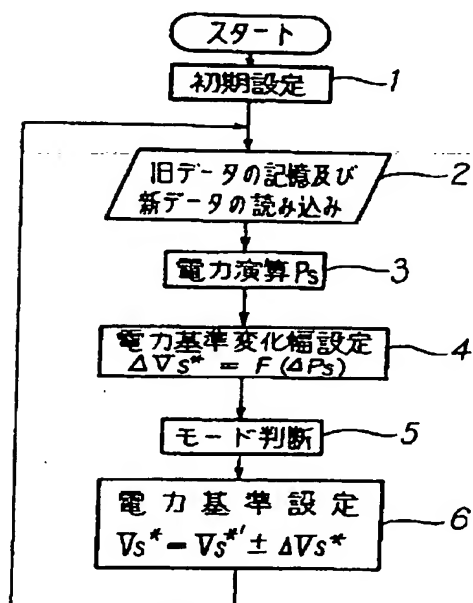
尚、上記実施例では、第 2 図に示したように電圧基準 V_s^* の変化幅 ΔV_s^* を電力変化量 ΔP_s に比例して変化させる方法を取り上げたが、これに準ずる他の関数で変化させても同様の効果が得られることは勿論である。また、本実施例では電池電源に太陽電池を用いた場合を説明したが、同様の特性を有する電源、例えば燃料電池などを用いても同様の効果を得ることができる。燃料の電池場合、電池電源の起電力発生原因は、燃料（水素、

7

チタン、メタノール等)と燃焼剤(酸素又は空気)との化学反応であり、この起電力発生原因の変化は燃料及び燃焼剤の電気化学的な反応量の大小や速度に起因している。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば電池電源の出力電圧を変化させて行く電池の動作点を最大電力点に一致させる際に、前記出力電圧の変化幅を電力変化量に応じて変更するようにしているので、条件の急変等により上記動作点が最大電力点から離れてしまった場合には速い応答速度で上記追従がなされるとともに、最大電力点近傍においては精密な追従がなされるので安定かつ精度良く最大電力を得ることが可能となる。



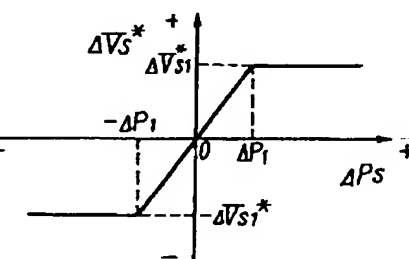
第 1 図

8

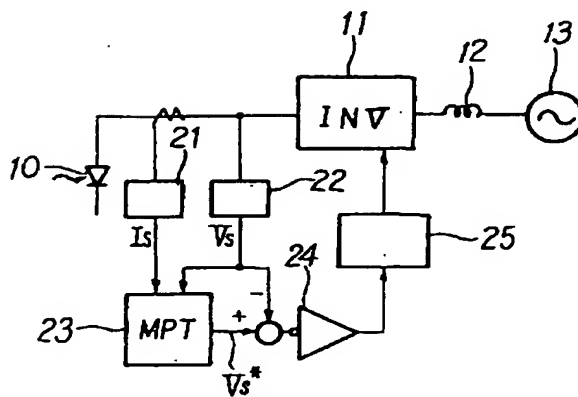
図面の簡単な説明

第 1 図は本発明に係る電池電源の最大電力制御方法の一実施例を示すフローチャート、第 2 図は同実施例における電力変化量と電圧基準の変化幅との関係を示す図、第 3 図は太陽電池の特性図、第 4 図は太陽電池から最大電力を取り出す装置の一例を示すブロック線図、第 5 図は同装置による最大電力制御の概要を説明するための太陽電池の特性図である。

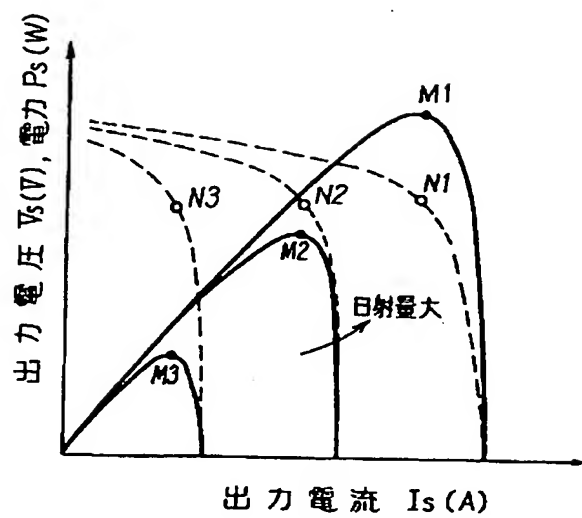
10……太陽電池、11……インバータ、12……連系リアクトル、13……電力系統、21……電流検出器、22……電圧検出器、23……最大電力制御回路、24……誤差増幅器、25……ゲート制御回路。



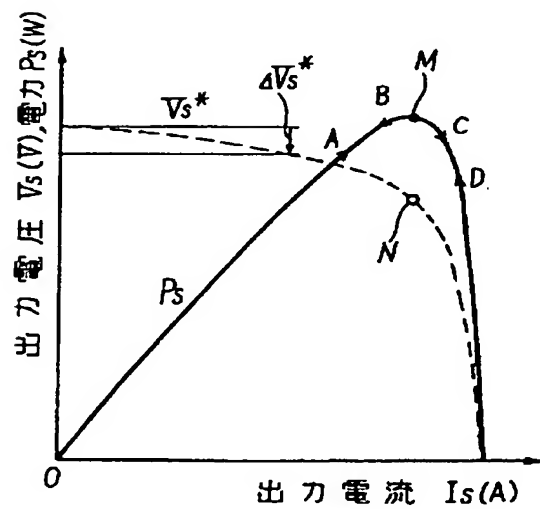
第 2 図



第 4 図



第 3 図



第 5 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.